Ueber

den Einflufs des nervus vagus

auf die

Bewegungen des Magens der Wiederkäuer.

Inaugural - Dissertation,

welche

zur Erlangung der Doctorwürde

in der Thierarzneikunde

bei der

medicinischen Facultät zu Giefsen

einreicht

Wilhelm Hartung,

praktischer Thierarzt aus Homberg in Kurhessen.

Giefsen, 1858.

Druck von Wilhelm Keller.

Seinem

lieben Vater

als ein geringes Zeichen der Dankbarkeit

W. Hartung.

§. 1.

Anatomische Beschreibung der Verbreitung des vagus an den einzelnen Abtheilungen des Magens der Wiederkäuer[1]).

Bevor die Einflüsse des nervus vagus auf die Bewegungen des Magens der Wiederkäuer näher erörtert werden, wird es gut sein, erst in Kürze ein Bild von der anatomischen Vertheilungsweise unseres Nerven an dem in Rede stehenden Organ zu entwerfen. Dazu veranlafst uns nicht allein die Nothwendigkeit, bei der physiologischen Untersuchung die Verbreitungsweise des Nerven jeden Augenblick vor Augen zu haben, sondern auch das Factum, dafs in den gangbaren Lehrbüchern der Anatomie der Haussäugethiere eine genaue und vollständige Beschreibung über die Art fehlt, in welcher der vagus die einzelnen Abtheilungen des Magens der Wiederkäuer versieht. Die folgenden, sowohl anatomischen, als physiologischen Untersuchungen beziehen sich lediglich auf das Schaf.

Für unsere Zwecke genügt es, die Beschreibung des vagus von der Stelle an aufzunehmen, wo er sich an der Speiseröhre in einen oberen und unteren Ast spaltet. Dies geschieht bekanntlich nach Abgabe der Zweige an Luftröhre und Schlund. Hierauf treten die beiden oberen und die beiden unteren Aeste je zu einem gemeinschaftlichen oberen und unteren Ast zusammen. Dabei mufs ich jedoch bemerken, dafs, wenigstens beim Schaf,

---

[1]) Die vorliegende Arbeit habe ich im physiologischen Laboratorium der Universität Giefsen unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Eckhard ausgeführt.

der gemeinschaftliche untere Ast beider vagi gewöhnlich sich aus zwei kleinen unteren Aestchen je eines vagus zusammensetzt. Siehe in der Figur die mit α und β bezeichneten Wurzeln vom rechten, die mit α' und β' bezeichneten vom linken vagus. Hierauf verhält es sich mit der Vertheilungsweise folgendermafsen.

A. Der verbundene *untere* Ast, siehe die Fig. a.

Kurz vor der Einsenkung der Speiseröhre in den Pansen bemerkt man einen Verbindungszweig (b) zwischen dem verbundenen oberen und unteren Ast, der nach Gurlt[1]) und Leyh[2]) bei den Wiederkäuern nicht existiren soll. Er ist dünn und wendet sich von dem verbundenen oberen Ast auf der linken Seite um den Schlund, um an der Uebergangsstelle des verbundenen unteren Astes in das untere Magengeflecht sich mit diesem zu verbinden. Bisweilen, wie in dem abgebildeten Fall, entsteht er aus dem oberen Ast mit zwei Wurzeln. Unmittelbar in der Nähe dieses Verbindungszweiges stellt der verbundene untere Ast eine Art Halbring dar, welcher an der Uebergangsstelle des Schlundes in die Haube liegt und das untere Magengeflecht vorstellt (c). Mikroskopisch untersucht, finden sich in diesem Halbring Ganglienkugeln. Aus diesem Nervenring gehen folgende Zweige ab:

1) Fünf bis sechs Aeste an die Haube (d).

2) Eine Anzahl kleiner Aeste (f) an den musculösen Verbindungstheil zwischen Haube und Psalter, die sich aber auf dem Psalter nicht sehr weit verfolgen lassen.

3) Ein langer Zweig (g) mit folgendem Verlauf. Anfangs geht er über den Psalter, ohne an diesen präparirbare Aeste abzugeben, dann dringt er nach der kleinen Curvatur des Labmagens, dem er hier mehrere bis nahe an den Pylorustheil verfolgbare Aeste abgiebt.

4) Ein nach dem Lebergeflecht sich hinbegebender Zweig (h), welcher vorher einige Fäden an eine hier liegende Lymphdrüse giebt. Von dem

---

[1]) Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere, Band II, S. 414.

[2]) Handbuch der Anatomie der Haussäugethiere, S. 498.

Lebergeflecht aus siebt man dann einige Fäden (i) mit den Zweigen der rechten Magennetzarterie nach dem duodenum gehen, von denen sich nicht genau angeben läfst, ob sie aus dem vagus allein kommen, oder mit Fäden aus dem Lebergeflecht gemischt bestehen. Indefs werden die späteren Reizversuche beweisen, dafs wirklich Fasern des vagus an das duodenum gehen.

B. Der verbundene *obere* Ast (a').

Er stellt bekanntlich bei seiner Ankunft an der Insertionsstelle des Schlundes in den Pansen eine geflechtartige Ausbreitung, das sogenannte obere Magengeflecht (c') dar, das mit dem Eingeweideverven zusammenhängt, welcher Zusammenhang hier aber nicht gezeichnet ist. In diesem Geflecht habe ich, so lange ich noch deutliche Vagusäste vor mir hatte, keine Ganglienkugeln gefunden. Von demselben gehen ab :

1) Eine Anzahl kleinerer Aeste (b') an die Uebergangsstelle des Schlundes in den Pansen.

2) Ein mit dem unteren Ast der rechten Magenarterie gehender Zweig (e'), welcher Aestchen (f') an die Haube und den fundus des Labmagens abgiebt. Einige kleine Fäden (h') davon sind auch noch eine Strecke lang mit dem Verlauf dieses Arterienastes an der grofsen Curvatur des Labmagens hin verfolgbar, doch wollte es mir an jungen Thieren, die ich zur Zeit dieser Arbeit nur zur Anatomie verwenden konnte, nicht gelingen, sie bis in die Substanz des Labmagens zu verfolgen; indefs scheint man nicht daran zweifeln zu dürfen, dafs er sich wirklich dahin begibt.

3) Ein Ast (g'), welcher an dem Psalter verläuft, parallel mit dem aus dem unteren vereinigten Ast kommenden und hier verlaufenden. Er giebt dem Psalter einige kleine Aeste, aber sehr wenige, um sich dann an den Pylorustheil des Labmagens zu begeben.

4) Eine gröfsere Anzahl von Aestchen (d') an den Pansen, von denen ein besonders langer Ast mit der linken Magenarterie und ihren Verzweigungen verläuft. Noch ist zu bemerken, dafs weder in der Abbildung noch in dem Text ich Rücksicht genommen habe auf die kleinen Zweige, mittelst deren der obere Ast mit dem Eingeweidenerven in Verbindung steht; ich

hatte auch nur die Absicht die anatomische Verbreitung des *vagus* zu beschreiben.

Aus dieser Darstellung geht hervor, dafs die *Haube* der nervenreichste Theil des Wiederkäuermagens ist, dann *Labmagen* und *Pansen* folgen und der *Psalter* die *wenigsten* Nerven erhält. Soweit sich nach einer so groben Präparation urtheilen läfst, ist der rechte kürzere Sack des Pansen, der zugleich der muskulösere ist, mit mehr Nervenfädchen versehen, als der linke Sack.

§. 2.

Die Bewegungen des Wiederkäuermagens vor durchschnittenem vagus ohne Reizung desselben.

Vorerst mufs ich bemerken, dafs ich bei der folgenden Untersuchung nicht den Zweck gehabt habe, bezüglich des *Wiederkäuens* Thatsachen zu sammeln, wie vielleicht Mancher beim blofsen Anblick des Titels glauben könnte. Ich habe mir unabhängig davon den Zweck gesetzt, den Einflufs des vagus auf die Bewegung des Magens mit den Methoden der neueren Physiologie zu studiren.

Zu den in dem Folgenden zu beschreibenden Versuchen wurden junge Schafe verwendet, bei denen, nachdem sie auf dem Untersuchungsbrett festgebunden waren, die vagi aufgesucht und von einer Fadenschlinge umgeben wurden. Nachdem dies geschehen war, wurden die Thiere rasch durch Lufteinblasen in die äufsere Drosselvene getödtet und möglichst schnell die Bauchhöhle geöffnet. Die Mägen waren, da die Thiere 12 Stunden lang vorher kein Futter erhalten hatten, mäfsig angefüllt. In andern Versuchen wurde nach Aufsuchung der vagi und Application einer Schlinge um dieselben, ohne diese jedoch zuzuziehen, da diese Operation nur den Zweck hatte, für den späteren Gebrauch der Nerven zur Reizung diese schnell zur Hand zu haben, der Bauch der Thiere schnell geöffnet, ohne sie vorher zu tödten und dann die Bewegungen der Abtheilungen des Magens beobachtet.

Hier mufs nun vor allen Dingen bemerkt werden, dafs das Bild der Bewegungen, sowohl was ihre *Ausdehnung*, als auch ihre *Schnelligkeit* und *Kräftigkeit* anlangt, sehr verschieden bei den verschiedenen Thieren ausfällt, ohne dafs man bis jetzt die Gründe dieses verschiedenen Verhaltens angeben könnte. Besichtigt man die Magenabtheilungen bei der zweiten Methode in der Weise, dafs man bei der Eröffnung der Bauchhöhle die Bauchfellhöhle geschlossen läfst, so beobachtet man entweder gar keine, oder nur schwache Bewegungen des Pansen und des Labmagens. Die andern Magenabtheilungen sind bei einer solchen Art der Untersuchung nicht gut sichtbar. Eröffnet man nun die Bauchhöhle, so fangen die einzelnen Magenabtheilungen an sich allmählig deutlicher und stärker zu bewegen, wahrscheinlich wohl nur in Folge des Luftreizes. Bei dem Schaf vergeht indefs bis dahin oft lange Zeit.

An dem *Pansen* bemerkt man wellenförmige Bewegungen, welche sich von dem vorderen nach dem hinteren Ende zu erstrecken, jedoch hier bisweilen stärker werden. Bei einem Versuche, bei welchem der Pansen sehr stark mit Futter angefüllt war, waren die wellenförmigen Bewegungen sehr stark und energisch.

Die *Haube* zeigt eigenthümliche wellenförmige Bewegungen, welche entweder ihren Ursprung in der Gegend der Schlundinsertion nehmen und sich von da an nach ihrem Ende hin erstrecken, oder unregelmäfsige, welche über die ganze Fläche dieser Magenabtheilung bezüglich ihres Ursprunges und ihrer Ausdehnung sich zerstreut finden.

Der *Psalter* zeigt nie so deutliche Bewegungen, dafs man dieselben hätte zu constatiren vermocht. An ihm sieht man unter den beschriebenen Umständen keine deutlichen Zusammenziehungen.

Der *Labmagen* bewegt sich neben der Haube am bedeutendsten. Er bewegt sich bisweilen äufserst lebhaft und anhaltend. Am stärksten waren die Bewegungen am Pylorustheil, etwa bis gegen die Mitte des Magens hin; der fundus war meist ruhig. Sie bestehen zum Theil aus Einschnürungen, die an derselben Stelle mehrmals wiederkehren ohne deutlich fortzuschreiten, zum Theil wellenförmiger Natur sind. Die letzteren schreiten stets in der Richtung vom fundus zum pylorus hin fort und erstrecken sich bis in das

duodenum hinein. Oft liefen mehrere Wellen, die an verschiedenen Punkten entstanden, hinter einander her, ohne sich zu erreichen. Die am duodenum nahmen sehr oft an diesem selbst, nicht am Magen ihren Ursprung. Antiperistaltische Bewegungen habe ich unter *diesen* Umständen am Labmagen nie beobachtet. Untersucht man die Bewegungen nach der ersten der oben beschriebenen Methoden, so ergab sich in der Form der Bewegungen im Allgemeinen kein Unterschied, nur erloschen sie sehr bald. Die des Labmagens und der Haube schienen sich am längsten zu erhalten, obgleich einzelne Fälle vorkommen, in denen die Bewegungen der Haube sehr schnell sich verlieren. In einem am 10. August von mir beobachteten Thiere war die Bewegung der Magenabtheilung so träge, dafs an der sonst so stark sich contrahirenden Haube mit Sicherheit keine Bewegung constatirt werden konnte; auch der Labmagen zeigte nur dann und wann eine kleine Bewegung. Der Pansen zeigte sie noch am deutlichsten. Doch war dies Thier augenscheinlich nicht mehr gesund, es zeigte bereits einen kleinen Wassererguſs in der Bauchhöhle.

Von welchen Nervenquellen diese bisher beschriebenen Bewegungen abhängen, läfst sich vorerst nicht sagen, da denkbar ist, dafs sie zum Theil von den dem vagus durch das Gehirn ertheilten Erregungen abhängen, zum Theil von Quellen, die in der Substanz der Magenwände liegen, oder etwa von Nervenfasern, die aus dem plexus coeliacus in die Bahn des vagus sich begeben haben.

§. 3.

Geschichte der Versuche über den Einflufs des nervus vagus auf die Magenbewegung.

Die Untersuchungen über den Einflufs des nervus vagus auf die Magenbewegungen sind ziemlich alt, so alt, als man überhaupt an den Hirnnerven Reizversuche angestellt hat. Aeltere Physiologen, wie Bichat, Tiedemann, Joh. Müller, Magendie sprechen dem vagus jeden Einflufs auf

die Magenbewegung ab. Von neueren Physiologen schlofs sich Volkmann diesen eine Zeit lang an. Heutigen Tages stellt die Physiologie den Einflufs des nervus vagus auf die Bewegung des Magens nicht mehr in Abrede, insbesondere nicht mehr seit den Untersuchungen von Bischoff, Longet und Blondlot. In Deutschland waren es hauptsächlich die Erfahrungen des ersteren am Magen des Hundes, welche die jetzige Meinung befestigten und insbesondere auch Volkmann für dieselbe gewannen. Doch bezweifelt der letztere, dafs der vagus bestimmt sei, die normalen Magenbewegungen auf directem Wege hervorzurufen, und führt als Grund an, dafs der magneto-electrische Strom wohl in dem Schlunde, nicht aber im Magen, Contractionen hervorrufe, welche so lange fortdauerten, als der electrische Reiz anhalte, und dafs überdiefs der gereizte nervus vagus den Magen nicht in einen tonischen Krampf zu setzen vermöge. Er macht ferner auf die von Reid, Leuret und Lassaigne beobachteten Erscheinungen aufmerksam, dafs die peristaltischen Bewegungen nach Durchschneidung des vagus fortdauern und die Verdauung ihren Fortgang nimmt, Thatsachen, auf welche in neuerer Zeit auch Bidder und Schmidt in ihrer Arbeit über die Verdauungssäfte gebührend hingewiesen haben. Reid bemerkte nämlich bei einem Hunde, welchem beide vagi durchschnitten waren, in den ersten Tagen Erbrechen, später vollständige Verdauung. Leuret und Lassaigne beobachteten nach derselben Operation ungestörte Verdauung bei Pferden. Bidder und Schmidt[1]) beobachteten, dafs durch Magenfisteln eingebrachte Nahrungsstücke nach durchschnittenem Lungennerven noch in den Zwölffingerdarm bewegt wurden.

Aus dieser kurzen geschichtlichen Darstellung geht hervor, *dafs die Physiologie den Einflufs des nervus vagus auf die Magenbewegung nicht mehr bestreitet*, *dafs sie aber diesen Nerven weder für die einzige Quelle der Magenbewegung zu halten sich für berechtigt hält*, *noch das Verhältnifs näher und ins Einzelne gehend bestimmt hat*, *in welchem der nervus vagus zu den Magenbewegungen steht.*

---

[1]) Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel; S. 94.

§. 4.

Erscheinungen bei und nach Durchschneidung des vagus, sowie bei künstlicher Reizung desselben.

1) *Erscheinungen im Moment der Unterbindung und Durchschneidung des vagus.*

Es sind die Erscheinungen, welche hier eintreten, sehr in die Augen fallend. Auch hier beschäftigen uns nur die drei Magenabtheilungen, Pansen, Haube und Labmagen, da der Psalter bei dieser Gelegenheit keine Erscheinungen bietet, die von Bedeutung wären.

Am *Pansen* erscheinen in dem oben angegebenen Moment die wellenförmigen Bewegungen heftiger als vorher. Zugleich verbinden sie sich mit allgemeinen Contractionen, und ist es namentlich die rechte Hälfte des Pansens, an der die Contractionen am stärksten auftreten.

Auch die *Haube* zeigt im Moment der Unterbindung oder Durchschneidung eine erhöhte Thätigkeit; die wellenförmigen Bewegungen verschwinden, um einer oder mehreren heftigen Contractionen Platz zu machen, welche das innere Volumen der Haube oft bis auf die Hälfte reduciren.

Aehnlich wie die beiden oben beschriebenen Magenabtheilungen, so zeigt auch der *Labmagen* eine gröfsere Thätigkeit. Man beobachtet aber, dafs es weniger der Fundus ist, welcher an den dem Reize folgenden Contractionen Theil nimmt. Gewöhnlich sind dieselben nur von etwa der Mitte des Magens an bis nach dem duodenum beobachtbar.

Indefs sind derartige Beobachtungen, wie die ganze Geschichte der Reizversuche, sowie eine genauere Ueberlegung zeigt, nicht besonders geeignet, uns schärfere Aufschlüsse über den Einflufs des vagus auf die Magenbewegungen zu geben, weil offenbar die Zeit der Reizung zu kurz ist. Ich habe sie nur erwähnt, theils um darauf aufmerksam zu machen, dafs die Wirkungen des vagus auf die einzelnen Abtheilungen des Magens der Wiederkäuer ohne irgend einen complicirten Reizapparat deutlich zu beobachten sind, theils um den sogleich folgenden Beobachtungen bei electrischer Reizung mancherlei Einwendungen zu benehmen.

2) *Erscheinungen am Magen nach Lösung seines Zusammenhanges mit dem Gehirn durch Unterbindung oder Durchschneidung.*

Die im Vorigen erwähnten Contractionen verlieren bald an Energie und lassen nach, worauf die wellenförmigen Bewegungen sich wieder zeigen. Insbesondere tritt die Haube eben so *rasch* aus dem Zustand der Zusammenziehung wieder zurück in den der Ausdehnung. Es treten im Allgemeinen wieder die in §. 2 aufgeführten Erscheinungen ein und ist etwas Auffallendes hier nicht zu bemerken, wenn man nicht dahin zählen will, dafs die wellenförmigen Bewegungen bisweilen reichlicher auftreten.

Wichtiger sind aber nun :

3) *Die Erscheinungen, welche bei electrischer Reizung des nervus vagus beobachtet werden.*

Zuerst werde ich mit einigen Worten die Methode der angewandten Reizung erwähnen, hierauf die Resultate der Reizung beschreiben und dann die Erscheinungen am Magen nach der Reizung ins Auge fassen.

Methode der Reizung. Es wurde zu allen Reizversuchen der den Physiologen hinlänglich bekannte Dubois-Reymond'sche Inductionsapparat benutzt. Nachdem die oben erwähnte, um den vagus gelegte Fadenschlinge zugezogen und der Nerv oberhalb der Ligatur durchschnitten war, wurde der Rest des Fadens zu einer kleinen Schlinge geknüpft, dieselbe mit Blut gehörig befeuchtet und in dieselbe der eine Pol des Inductionsapparates eingehängt und dann die Reizung wie gewöhnlich ausgeführt. So konnte der Nerv zu den Zeiten, wo er nicht zur Reizung benutzt wurde, in die Tiefe der Wunde zurückgelegt werden, um ihn vor dem Austrocknen zu schützen und beim Gebrauch mit Hülfe der Fadenschlinge leicht wieder vorgezogen werden.

Wenden wir uns nun zu den *Resultaten der Reizung.*

Auf den angebrachten Reiz reagirt *zuerst die Haube* und zwar in sehr bestimmter Weise. Es entsteht schnell eine totale Contraction, welche das innere Volumen der Haube bis auf ein Dritttheil und mehr verkleinert. Ist diese Magenabtheilung, wie es nicht selten der Fall ist, mit Gas angefüllt, so wird dies unter deutlich wahrnehmbarem Geräusch in den Pansen getrieben.

Ebenso werden etwa in ihr enthaltene Futtermassen vollständig ausgetrieben. Bemerkenswerth und interessant dabei ist, dafs die Zusammenziehung der Anwendung des electrischen Reizes so fast *schnell* folgt, wie wir es nur bei den *animalischen* Muskeln zu sehen gewohnt sind, ein Verhalten, welches, soviel bis jetzt bekannt ist, an keiner Darmabtheilung bei den *höheren Thieren* beobachtet wird. Dies veranlafste mich, zu untersuchen, ob die Haube quergestreifte Muskelfasern besitze, da nach Weber's[1]) Untersuchungen es als allgemeiner Satz gilt, dafs die animalischen Muskeln, bei denen die Zusammenziehung äufserst schnell dem Reize folgt, so dafs der zwischen beiden Momenten liegende Zeitraum nur mit Hülfe sehr feiner Beobachtungsmittel erkannt werden kann, sämmtlich aus quergestreiften Fasern bestehen. Die Untersuchung ergab aber ein negatives Resultat. Nur an der Uebergangsstelle des Schlundes in die Haube fanden sich noch quergestreifte Muskelfasern. Die gröfste Masse der Haube zeigte sie nicht. Somit darf künftighin nicht mehr der Satz allgemein ausgesprochen werden, dafs jeder sich *momentan* mit der Application des Reizes zusammenziehende Muskel auch quergestreifte Fasern besitze.

Die Zusammenziehung besteht so lange, als der Reiz dauert und läfst nach aufgehobenem Reize auch eben so schnell nach, als die Zusammenziehung eintrat.

Wir sprechen das ganze Resultat so aus : *Bei Reizung des nervus vagus zieht sich die Haube ganz nach Art der animalischen Muskeln zusammen, ohne die mikroskopischen Merkmale derselben zu zeigen.*

Mit der Haube beginnt auch der *Pansen* sich zusammenzuziehen, aber den höchsten Grad der Zusammenziehung erreicht er in etwas *späterer* Zeit. Es ist auch jetzt wiederum der rechte Sack, an welchem die Contraction am stärksten erfolgt, und man bemerkt, insbesondere bei etwas intensiver Reizung, dafs durch Zusammenziehung des rechten Sackes des Pansens und der Haube der Inhalt in den linken Sack getrieben wird.

---

[1]) Artikel Muskelbewegung in Wagner's Handwörterbuch. Bd. III, 2. S. 3.

Nicht minder auffallende Erscheinungen bietet nun auch der *Labmagen* dar. Die Einwirkung des electro-magnetischen Reizes erfolgt an ihm *zuletzt* und es verläuft eine *merkbare Zeit*, bis man an ihm die Folgen der Vagusreizung wahrnimmt. Sie bestehen in der Verminderung aller Querdurchmesser des Labmagens, welche bald an dieser bald an jener Stelle des Magens zuerst am deutlichsten sichtbar wird, die sich aber hernach auf gröfsere Längen, in der Regel etwa auf die letzten zwei Dritttheile, erstreckt und für gewöhnlich sowohl bei einseitiger als doppelseitiger intensiver Erregung des vagus so zunimmt, dafs die ergriffene Stelle bezüglich ihrer queren Dimensionen nur noch einem Dünndarm oder Schlund ähnlich ist. Dabei ist jedoch zu bemerken, dafs an diesen längeren zusammengezogenen Strecken sich noch besondere Einschnürungen bilden, welche wellenförmig fortschreiten, von denen ich jedoch, hier ausdrücklich bemerkend, nicht behaupte, dafs sie Folgen der Vagusreizung sind.

Von allen Abtheilungen des Wiederkäuermagens ist der *Psalter* am *trägsten*. Selten und immer nur bei sehr intensiver Reizung des vagus habe ich sich den Psalter zusammenziehen sehen. Bezüglich der Zeit schien die Zusammenziehung mit der des Labmagens zusammenzufallen, war aber nie besonders auffallend.

Ist nun eine Vagusreizung und die dabei anzustellenden Beobachtungen vollendet, so handelt es sich darum, die nun jetzt folgenden Erscheinungen ins Auge zu fassen, um zu entscheiden, was der Vagusreizung angehört, oder die Folge anderer Umstände ist.

Sobald nun der Reiz aufgehört hat einzuwirken, lassen die Contractionen nach, und zwar, wie schon oben erwähnt, zuerst und rasch an der Haube und Pansen und zuletzt am Labmagen.

An der *Haube* treten hierauf Zusammenziehungen und Ausdehnungen kleinerer Stellen, welche auch zuweilen sich über die ganze Haube erstrecken und dann mehr unregelmäfsigen wellenförmigen Bewegungen ähnlich sind, auf. Schneidet man die Haube heraus, so beobachtet man diese Zusammenziehungen und Ausdehnungen kleinerer Stellen sehr lange Zeit. Reizt man sie während dieser Zeit oder auch dann, wenn diese kleinen wellenförmigen Bewegungen schon an einzelnen Stellen oder auch ganz erloschen sind, mit

spitzen Instrumenten, indem man z. B. an solchen mit der Spitze eines Messers einsticht, so bildet sich an der gereizten Stelle eine Zusammenziehung, die entweder auf den Ort der Reizung beschränkt bleibt, oder Anlafs zu wellenförmigen Bewegungen wird, die mehr oder weniger weit sich von der gereizten Stelle entfernt fortpflanzen. In einem Falle habe ich die Haube noch bis gegen 45 Minuten sich auf Reize an der gereizten Stelle zusammenziehen sehen, obgleich zu erwarten, dafs sie sich innerhalb dieser Zeit bis auf die Temperatur des Zimmers, 14^0 R., abgekühlt hatte.

Am *Pansen* sieht man wieder wellenförmige Bewegungen, die sich in Nichts von den vor der Vagusreizung sicher unterscheiden.

Der *Labmagen* pflegt, nachdem er sich nach einer Vagusreizung wieder ausgedehnt hat, 1½ bis 2 Minuten in fast vollständige Ruhe zu verfallen; wenigstens habe ich in drei Fällen, die zu den *letzten* meiner Versuche gehörten, dies constant eintreten sehen. Man sah weder an einer Stelle eine bleibende Einschnürung, noch wellenförmige Bewegungen. Hierauf treten aber wieder Einschnürungen auf, die entweder an derselben Stelle mit Ausdehnungen abwechseln oder wellenförmig fortschreiten. Besonders machen sich die Wellenbewegungen auch jetzt wieder vorzugsweise am Pylorustheil geltend und schreiten wie vor der Durchschneidung des vagus in der Richtung vom fundus gegen den pylorus hin fort. *Nach* solchen Vagusreizungen habe ich aber auch zum Oefteren *antiperistaltische* Bewegungen bemerkt, die aber meist im unteren Dritttheil des Magens wieder verschwanden. Sie sind in der Regel schwach, doch bemerkt man in einzelnen Fällen sehr deutliche, wenn auch stets von kurzem Verlauf. *Vor* dem Durchschneiden und der electrischen Reizung des vagus habe ich sie nie, wie ich schon im §. 2 angab, gesehen, doch kann ich damit gerade nicht ihr gänzliches Fehlen unter diesen Umständen behaupten. Oefters machte es auf mich den Eindruck, als ob die *nach* der Vagusreizung auftretenden wellenartigen Bewegungen lebhafter wären, als unmittelbar *vor* der Reizung. Ein solcher Eindruck kann nun dadurch hervorgebracht sein, dafs sich zu gleicher Zeit an *mehr* Stellen als vorher Einschnürungen bilden, mögen sie nun fortschreiten oder nicht, oder auch dadurch, dafs die *Fortpflanzungsgeschwindigkeit* der Wellen zunimmt.

Ueber die erstere Annahme wird man nur durch eine gröfsere Menge von Versuchen, als ich sie anstellen konnte, entscheiden können, weil die Anzahl der sich während einer gewissen Zeit bildenden Einschnürungen vor Vagusreizung nicht dieselbe sein dürfte. Mehr Hoffnung ist für die andere Prüfung da. Man kann nämlich die nach einer Vagusreizung auftretenden Wellen zu verschiedenen Zeiten auf die Geschwindigkeit ihrer Fortpflanzung prüfen. Ergibt sich dann, dafs die in der *ersten* Zeit nach einer Reizung auftretenden sich schneller fortpflanzen, als die in einer *späteren* Zeit gebildeten, so ist damit Aufschlufs über jene Frage gegeben. Ich bin dabei folgendermafsen verfahren : Es wurden auf einer Strecke des Labmagens, wo die Wellen am deutlichsten auftraten, in einiger Entfernung von einander zwei ungefähr 1 Zoll lange Drahtstücke gelegt. Sobald nun eine Welle an der ersten Marke ankam, gab ein Beobachter einem Zweiten ein Zeichen, welcher die Secunde dann ansagte, die ein Dritter niederschrieb, und ebenso bei Ankunft der Welle an der zweiten Marke. Nachdem so eine Anzahl Wellen, die an denselben Stellen vorüber zogen, beobachtet waren, wurde mit einem Zirkel die Entfernung beider Marken gemessen und nun diese auf einem Millimetermaafse bestimmt. Ich stellte diese Beobachtungen sowohl nach Reizung eines vagus, als auch beider vagi, an.

Ankunft der Welle an der ersten Marke	Ankunft der Welle an der zweiten Marke.	Gebrauchte Zeit.	Weg MM.	Weg, welchen die Welle in 1 Secunde durchläuft.	Bemerkungen.
25	32	7	26	3,7	Ein vagus unmittelbar vorher gereizt.
47	55	8		3,2	
7	15	8		3,2	
33	42	9		2,9	
				Mittel 3,2	
24	30	6	25,5	4,2	Beide vagi unmittelbar vorher gereizt.
40	47	7		3,6	
56	63	7		3,6	
14	21	7		3,6	
26	36	10		2,5	
53	60	7		3,6	
16	25	9		2,8	
40	49	9		2,8	
				Mittel 3,3	

Ankunft der Welle an der ersten Marke	Ankunft der Welle an der zweiten Marke.	Gebrauchte Zeit.	Weg MM.	Weg, welchen die Welle in 1 Secunde durchläuft.	Bemerkungen.
10	19	9	26,5	2,9	Beide vagi unmittelbar vorher gereizt.
32	41	9		2,9	
53	63	10		2,7	
16	26	10		2,7	
39	49	10		2,7	
1	11	10		2,7	
23	33	10		2,7	
46	56	10		2,7	
				Mittel 2,8	
54	63	9	27	3,0	Beide vagi unmittelbar vorher gereizt.
20	29	9		3,0	
34	42	8		3,3	
57	66	8		3,3	
				Mittel 3,1	

Diese Beobachtungen scheinen mir nicht geeignet, irgend einen sicheren Schlufs in Bezug auf die angeregte Frage zu gestatten. Man mufs nämlich dabei bedenken, dafs die Wellen, da sie sich überhaupt sehr langsam fortpflanzen, ihre Ankunft an den Marken nicht zeitlich scharf bestimmen lassen und defshalb leicht gröfsere Fehler möglich sind. Indefs machen sie es doch sehr wahrscheinlich, dafs die unmittelbar nach einer Reizung auftretenden Wellen sich nicht rascher als die späteren fortpflanzen. Nur die erste Beobachtung des zweiten Satzes könnte dem widersprechen. Ich vermuthe aber, da in den drei anderen Beobachtungssätzen der Art Nichts vorkommt, dafs sie einen starken Beobachtungsfehler einschliefst. Später versuchte ich an einem anderen Thier eine ähnliche Beobachtungsreihe zu wiederholen, mit der Abänderung, dafs ich als Marken der Entfernung zwei quer am Magen verlaufende Blutgefäfse wählen wollte. Der Labmagen zeigte aber so wenige und sich nur auf so kurze Strecken fortpflanzende Wellen, dafs ich mein Vorhaben aufgab.

4) *Zur Theorie der Magenbewegungen.*

Aus den in §. 2 und §. 4 mitgetheilten Thatsachen lassen sich folgende Schlufsfolgerungen ziehen :

1) Die an den verschiedenen Abtheilungen des Magens der Wiederkäuer vorkommenden regelmäfsigen und unregelmäfsigen Wellenbewegungen, sowie die localen Einschnürungen, die sich an einzelnen Stellen bilden und wieder ausdehnen, hängen nicht vom vagus ab, weil dieselben nach der Durchschneidung desselben noch fortbestehen. Jedoch ist diese Art der Folgerung erst noch durch besondere Versuche in der Weise zu erhärten, dafs sicherer und ausführlicher nachgewiesen wird, dafs die gedachten Bewegungen durch den vagus in *keiner Weise* beeinflufst werden, was doch immerhin noch denkbar wäre, da eben Fälle vorkommen, in denen man erst recht zahlreiche peristaltische Bewegungen an vorher ruhigen Mägen *nach* durchschnittenem und gereiztem Lungenmagennerven beobachtet, und man sich vorstellen kann, dafs der Mechanismus, von welchem diese Bewegungen abhängen, doch in seiner Wirkung durch den vagus mit bestimmt sein kann.

2) Andere Bewegungen des Wiederkäuermagens stehen aber erweislich unter dem *directen Einflufs* des vagus. Dahin gehören die oben §. 3 beschriebenen, bei der Reizung auftretenden Bewegungen der Haube und des Pansen, insbesondere seiner rechten Hälfte und die des Labmagens. Man mufs dieselben aber *als directe Folgen* des Reizes ansehen, weil erstens sie ohne Reizung des durchschnittenen vagus nicht vorkommen, zweitens zum Theil wenigstens sehr rasch dem Reize folgen, und drittens, weil sie mit der Entfernung des Reizes auch wieder mit der Sicherheit verschwinden, mit der sie vorher aufgetreten sind.

3) Die Ursache der unter 1 erwähnten Bewegungen ist nicht zu suchen weder in den Ganglien, die im Sonnengeflecht, noch im Lebergeflecht, noch in dem vorderen Magengeflecht liegen; denn ich habe sie an herausgeschnittenen Labmägen und insbesondere Hauben beobachtet, mit denen keine Ganglien jener Geflechte mehr in Verbindung waren, insbesondere habe ich beim Herausschneiden der Haube darauf geachtet, dafs das aus seinem Zusammenhang mit den übrigen Mägen gelöste Stück das vordere Magengeflecht nicht mehr enthielt.

